



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 198 04 053 A 1

(5) Int. Cl. 6:  
**F 16 K 1/34**  
F 01 L 3/20

DE 198 04 053 A 1

(21) Aktenzeichen: 198 04 053.9  
(22) Anmeldetag: 3. 2. 98  
(43) Offenlegungstag: 5. 8. 99

(71) Anmelder:

MWP Mahle-J.Wizemann-Pleuco GmbH, 70376  
Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Abele, Marcus, 76359 Marxzell, DE; Glas, Thomas,  
73630 Remshalden, DE; Känel, Andreas von, 71336  
Waiblingen, DE; Krepulat, Walter, Dr., 70563  
Stuttgart, DE; Lechner, Martin, Dr., 70378 Stuttgart,  
DE; Steinmetz, Christoph, 71634 Ludwigsburg, DE;  
Sticher, Frank, 61381 Friedrichsdorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 7 62 642  
DE 36 25 590 A1  
DE 32 33 392 A1  
US 27 34 008  
US 15 57 022

JP 60-169612 A., In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Leichtbauventil

(57) Bei einem Hohlventil für einen Verbrennungsmotor mit  
einem Verhältnis von Wandstärke zu Schaftdurchmesser  
kleiner 1 : 3 soll die Verformung des Ventilkopfs minimiert  
werden. Hierzu stützt sich der Ventilteller gegen den  
Schaft entweder direkt oder über ein Zwischenstück ab.

DE 198 04 053 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Leichtbauventil insbesondere für einen Verbrennungsmotor mit einem Schaft, einem Ventilkegel und einem Ventilteller, wobei Ventilkegel und Ventilteller gemeinsam einen Hohlraum bilden und die Wandstärken von Ventilteller und Ventilkegel relativ zum Schaftdurchmesser ein Verhältnis von kleiner 1 : 3 aufweisen.

Derartige Ventile sind z. B. aus der DE-OS 19 60 331, der EP-OS 091 097, der US 2,731,708 oder der US 1,294,416 bekannt.

Bei der Entwicklung moderner Motoren wird verstärkt auch an eine elektromagnetische, pneumatische oder hydraulische Ansteuerung des Ventiltriebs gedacht. Die für derartige Ventiltriebe aufzubringende Antriebsleistung wächst exponentiell mit dem Gewicht der oszillierenden Massen, d. h. der Ventile. Daraus ergibt sich die Forderung, Leichtbauventile bezüglich des Gewichts weiter zu optimieren, d. h. insbesondere die Wandstärken weiter zu minimieren.

Bei den meisten bekannten Leichtbauventilen wird durch das Bestreben, im Innern des Ventils einen möglichst großen Hohlraum zu schaffen, eine relativ große, nicht unterstützte Bodenfläche zum Brennraum hin gebildet, die im Betrieb – insbesondere bei minimierten Wandstärken – durch den Verbrennungsdruck deformiert wird. Die durch diese Verformungen entstehenden Verschiebungen an der Umfangsfläche des Ventilsitzes tragen zu einem vorzeitigen Verschleiß des Sitzes und zur zusätzlichen Beanspruchung des Ventils bei. Außerdem bewirken diese Verformungen eine zusätzliche Beanspruchung im Bereich der Fügestelle zwischen Ventilteller und Ventilkegel mit der Gefahr eines Aufplatzens der Verbindung.

Eine Abstützung des Ventiltellers ist an sich aus der US 2,439,240 bekannt. Die dort dargestellte Lösung ist jedoch bedingt durch die Ausbildung der Abstützung herstellungstechnisch aufwendig.

Ein weiterer Lösungsansatz ist aus der US 2,371,584 bekannt. Dort wird der Ventilteller mittig abgestützt, wobei die von der Abstützung aufgenommenen Kräfte über ein innerhalb des Schafts angeordnetes Rahrstück in das Schafthead eingeleitet werden. Diese Anordnung ist aufwendig und erzielt nur teilweise den erwünschten Effekt einer minimalen Verformung des Ventilkopfes unter Last. Insbesondere ergibt sich aufgrund des Kraftflusses über den Schaft für diesen Lösungsansatz bei gleichen geometrischen Verhältnissen sogar eine Verschlechterung der Verformungswerte verglichen mit z. B. dem aus der EP-OS 091 097 bekannten Ventil.

Die Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, bei einem Leichtbauventil auf einfache Art und Weise die Steifigkeit des Ventilkopfes zu erhöhen.

Dieses Problem wird bei gattungsgemäßen Ventilen gelöst durch eine Ausbildung mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1, 8 bzw. 9. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit erfundungsgemäßen Ventilen lassen sich Verformungswerte realisieren, die im Bereich der Werte von Ventilen mit einem Ventilkopf aus Vollmaterial liegen.

Dabei stellt die Ausführung nach Anspruch 1 eine weitgehende Abkehr von der bisher üblichen Bauform für Leichtbauventile dar, da der Ventilkegel nicht mehr einstückig mit dem Ventilschaft ist, sondern als Einzelteil hergestellt wird und der Ventilschaft sich – ggfs. mit einem Zwischenstück oder mit vergrößertem Durchmesser – zum Ventilteller hin fortsetzt.

Bei der Ausführung nach Anspruch 8 oder 9 wird die konventionelle Bauform beibehalten und es wird der Ventilteller

durch eine zusätzliche oder eine angeformte Hülse oder ein etwa zylindrisches Stück Vollmaterial gegen den Schaft abgestützt.

Bei beiden Ausführungen ist der Schaft vorzugsweise als gezogenes oder geschweißtes Rohr ausgeführt oder besteht aus Vollmaterial.

Die Fixierung des Ventilkegels am Schaft erfolgt vorzugsweise durch Löten oder Schweißen.

Unter "radial innen" ist zu verstehen: entfernt vom Außendurchmesser des Ventiltellers.

Durch das erfundungsgemäße Ventil wird ein Leichtbauventil geschaffen, das auch noch bei sehr dünnen Wandstärken und entsprechend geringem Gewicht eine hohe Steifigkeit aufweist.

Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, die auf den Ventilteller wirkenden Gaskräfte durch Abstützung des Ventiltellers gegen den Schaft oder eine Verlängerung des Schafts aufzunehmen. Durch die Abstützung des Ventiltellers gegen den Ventilschaft – entweder durch Verlängerung des Schafts bis zum Ventilteller oder durch ein Zwischenstück zwischen Schaft und Ventilteller – entsteht in Verbindung mit dem Ventilkegel ein biegesteifes Rotationsflächentragwerk mit etwa dreieckförmigem Querschnitt.

Zwar ist aus der US 4,834,036 ein Leichtbauventil bekannt, bei dem der Schaft bis in den Bereich des Ventiltellers durchgeht, bei dem Ventilkopf handelt es sich jedoch um ein leichtes, gegossenes oder geschmiedetes Vollmaterial auf Titanbasis wie Titanaluminid, so daß dieses Ventil gattungsgemäß nicht zu den erfundungsgemäßen Hohlventilen gehört.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erfundungsgemäßes Ventil im Querschnitt

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel, Ventilteller und Kegel zweistückig

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel mit einer Zentrierung für den Schaftfuß

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel mit einer am Ventilteller angeformten Abstützung

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Abstützung des Ventiltellers einstückig mit dem Ventilkegel ist

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit einstückigem Ventilschaft und Ventilkegel, Ventilteller ist mit einer Hülse gegen den Schaft abgestützt

Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel, Schaft, Ventilkegel und Ventilteller sind einstückig.

Ein Ventil 1 für einen Verbrennungsmotor besteht aus einem Schaft 2, einem nicht dargestellten Ventilfuß, einem trichterförmigen Ventilkegel 3 und einem einstückig mit dem Ventilkegel hergestellten Ventilteller 4. Der Durchmesser des Schafts ist auf Höhe des Ventilkegels 3 erweitert. An seinem unteren Ende ist der Schaft 2 mit dem Ventilteller 4 verschweißt. Der Ventilkegel 3 ist an seinem oberen Ende mit dem Schaft 2 verschweißt. Der Ventilkegel 3, der Ventilteller 4 und das beide verbindende untere, erweiterte Schafthead bilden gemeinsam ein biegesteifes Rotationsflächentragwerk.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführung sind Ventilteller 4 und Ventilkegel 3 nicht einstückig, sondern durch eine Schweißnaht miteinander verbunden. Der Schaft besteht aus Vollmaterial. Dabei kann der Schaft unterhalb der Schweißnaht auch einen kleineren Durchmesser aufweisen als im Bereich oberhalb der Schweißnaht.

In Fig. 3 sind Ventilteller 4 und Ventilkegel 3 einstückig und im Ventilteller 4 ist eine Zentrierung für das Ende des Schafts 2 vorgesehen. Eine Schweißverbindung ist nur zwischen dem oberen Ende des Ventilkegels 3 und dem Schaft vorgesehen.

In Fig. 4 ist ein Ventilteller (4) mit einer angeformten Abstützung gemäß Anspruch 6 dargestellt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 sind Ventilkegel und Abstützung einstückig. Der Schaft ist im oberen Bereich des Ventilkegels angeschweißt.

In Fig. 6 ist eine Ausführung gemäß Anspruch 8 dargestellt.

Ventilkegel (3) und Schaft (2) sind einstückig, zwischen Ventilteller (4) und Schaftende ist eine Hülse (5) fixiert.

In Fig. 7 ist eine Ausführung gemäß Anspruch 9 dargestellt. Schaft 2, Ventilkegel 3 und die Abstützung des Ventiltellers sind einstückig hergestellt, z. B. durch Metall Injection Moulding oder durch Drehen.

stehend aus einem Schaft (2), einem mit dem Schaft einstückigen Ventilkegel (3) und einem Ventilteller (4), wobei Ventilkegel (3) und Ventilteller (4) gemeinsam einen Hohlraum bilden und die Wandstärken von Ventilteller (4) und Ventilkegel (3) relativ zum Schaftdurchmesser ein Verhältnis von kleiner 1 : 3 aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß etwa in Verlängerung des Schafts eine mit dem Ventilkegel (3) und dem Schaft (2) einstückige, ringförmige Abstützung für den Ventilteller (4) angeformt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

15

1. Leichtbauventil, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, mit einem Schaft, einem Ventilkegel und einem Ventilteller, wobei Ventilkegel und Ventilteller gemeinsam einen Hohlraum bilden und die Wandstärken von Ventilteller und Ventilkegel relativ zum Schaftdurchmesser ein Verhältnis von kleiner 1 : 3 aufweisen, gekennzeichnet durch die Merkmale,

- a) der Ventilteller (4) ist in einem radial innen liegenden Bereich gegen den Schaft (2) abgestützt,
- b) Ventilkegel (3) und Ventilschaft (2) bestehen aus zwei verschiedenen, miteinander verbundenen Bauteilen, sind also nicht einstückig,
- c) der Ventilkegel (3) ist an seinem oberen Ende am Schaft (2) fixiert.

30

2. Leichtbauventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) am Ventilteller (4) fixiert ist.

3. Leichtbauventil nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) auf Höhe des Ventilkegels (3) einen größeren Durchmesser aufweist, als in einem oberhalb des Ventilkegels (3) liegendem Bereich.

35

4. Leichtbauventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zum größeren Schaftdurchmesser kegelförmig so geformt ist, daß sich im verschweißtem Zustand ein bündiger Abschluß mit dem Ventilkegel (3) ergibt.

40

5. Leichtbauventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung des Ventiltellers (4) gegen den Schaft (2) über ein Zwischenstück oder ein mit dem Ventilkegel einstückiges Rohrstück (6) erfolgt.

45

6. Leichtbauventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Ventilteller (4) einstückig mit diesem eine Abstützung angeformt ist, mit der sich der Ventilteller (4) gegen den Ventilschaft (2) abstützt.

50

7. Leichtbauventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Ventilkegel (3) und Ventilteller (4) einstückig sind.

8. Leichtbauventil für einen Verbrennungsmotor bestehend aus einem Schaft (2), einem mit dem Schaft einstückigen Ventilkegel (3) und einem Ventilteller (4), wobei Ventilkegel (3) und Ventilteller (4) gemeinsam einen Hohlraum bilden und die Wandstärken von Ventilteller (4) und Ventilkegel (3) relativ zum Schaftdurchmesser ein Verhältnis von kleiner 1 : 3 aufweisen,

55

dadurch gekennzeichnet, daß etwa in Verlängerung des Schafts (2) eine rohrförmige, etwa den Durchmesser des Schafts (2) aufweisende Hülse (5) oder ein etwa zylindrisches Stück Vollmaterial zur Abstützung des Ventiltellers (4) zwischen Ventilteller (4) und unterem Schaftende fixiert ist.

60

9. Leichtbauventil für einen Verbrennungsmotor be-

65

**- Leerseite -**

Fig. 1

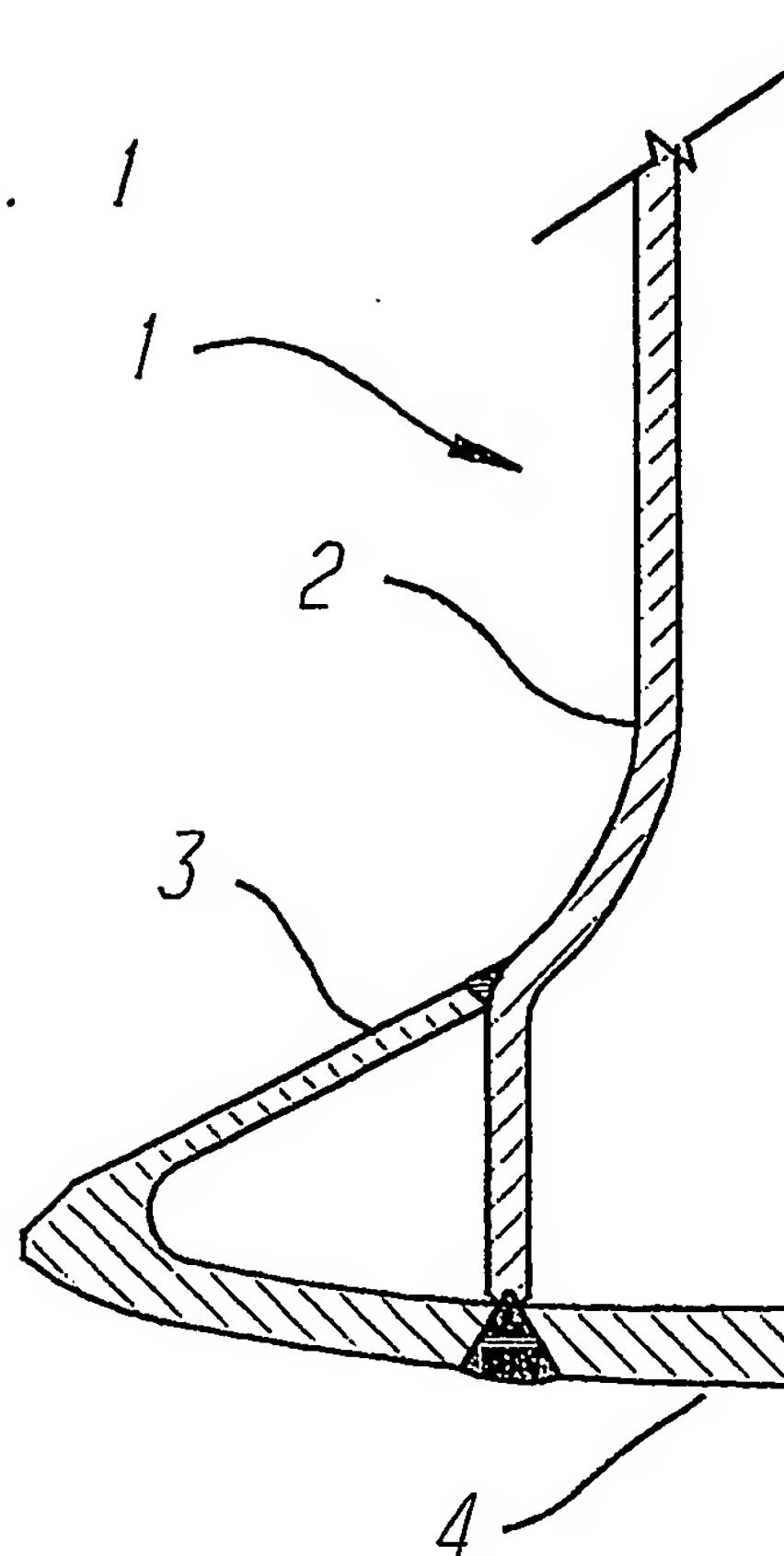


Fig. 2

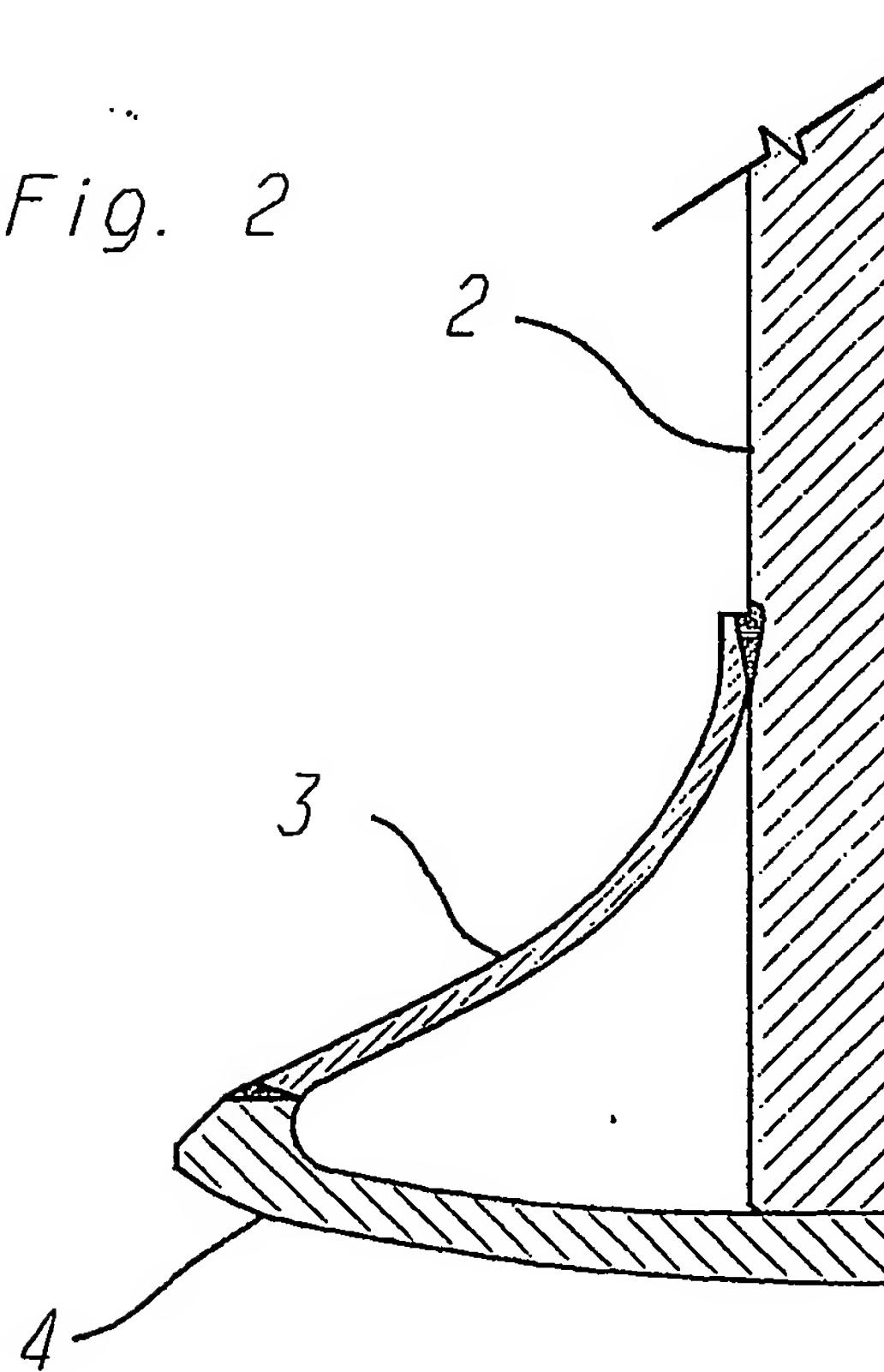


Fig. 3

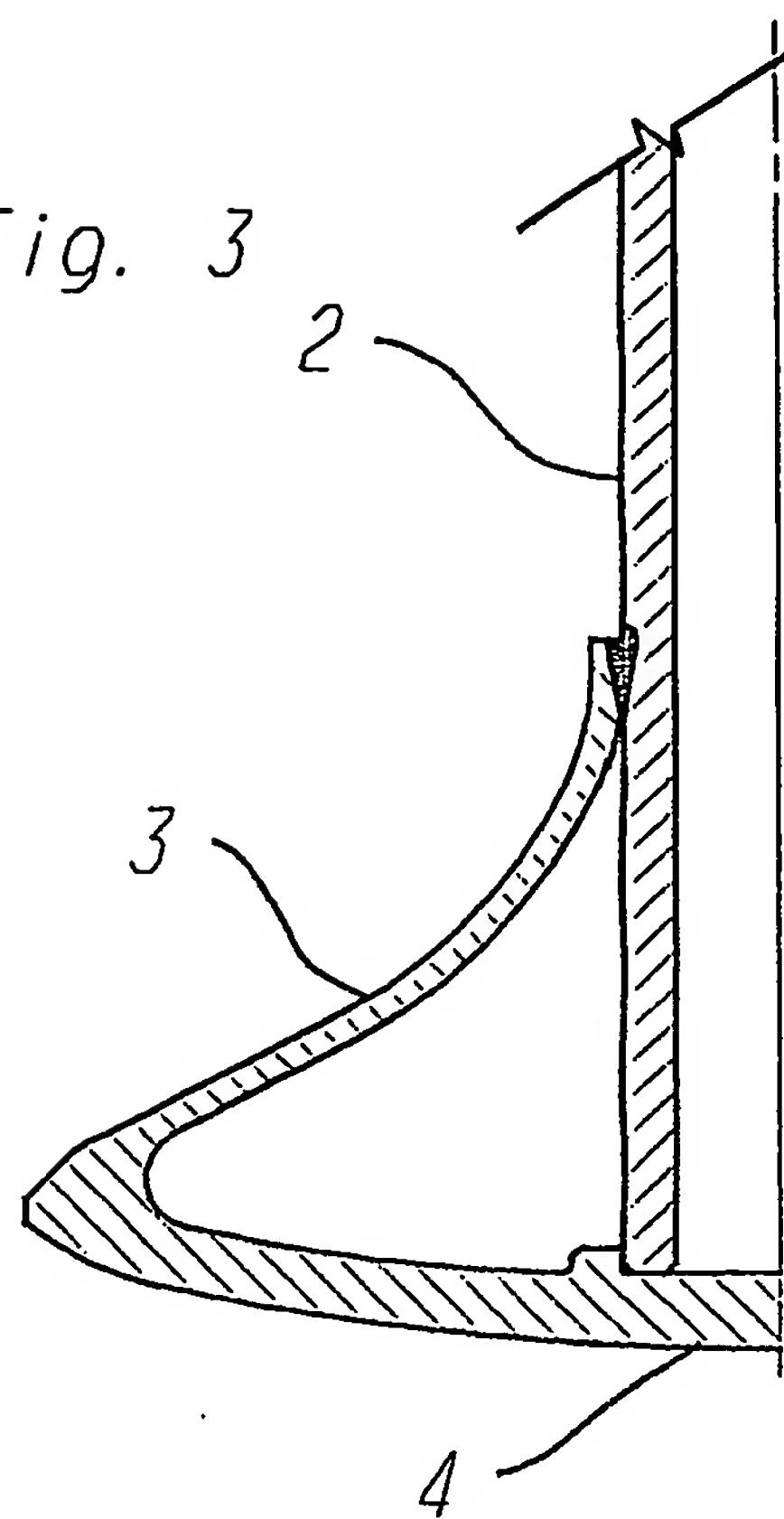
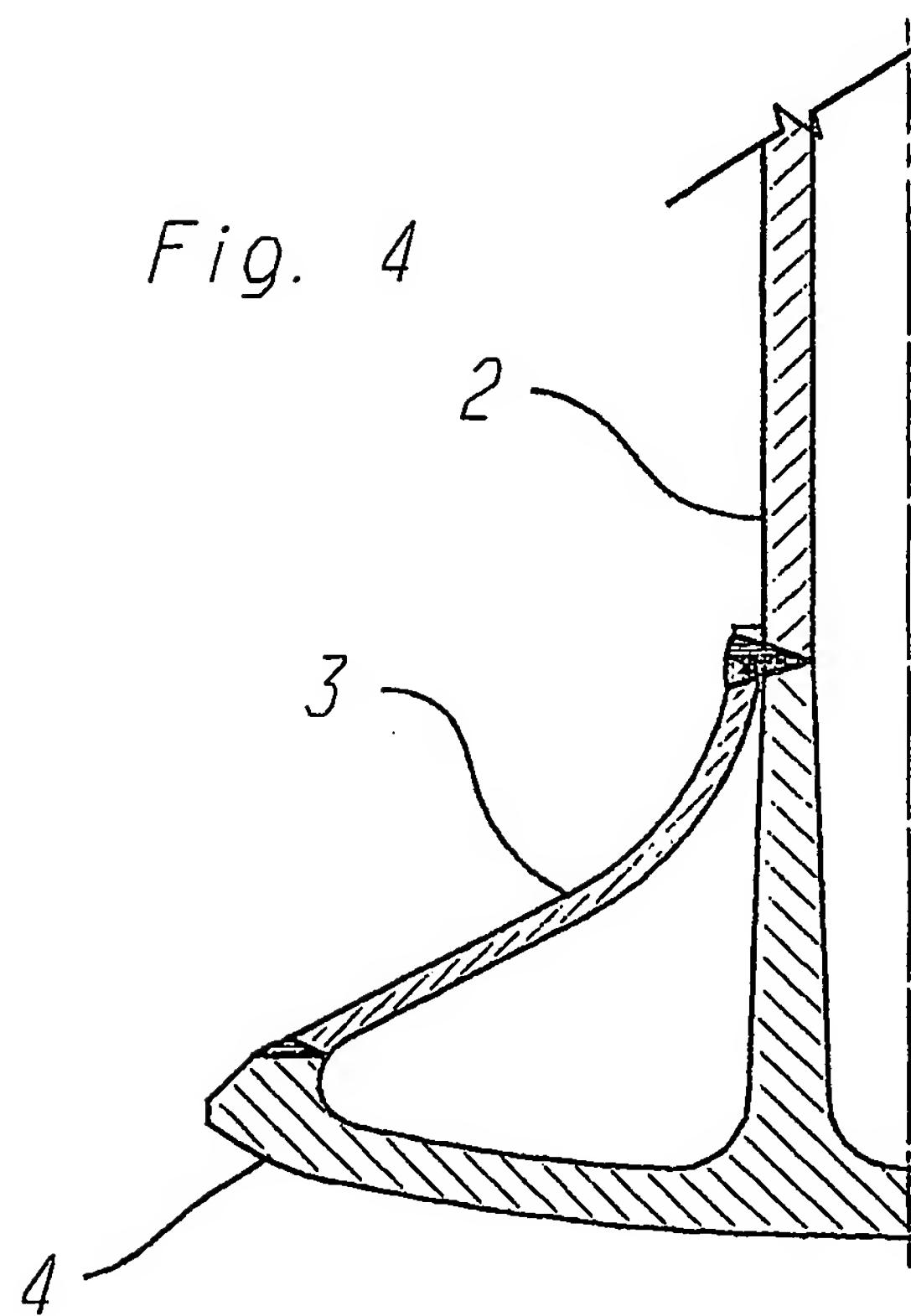
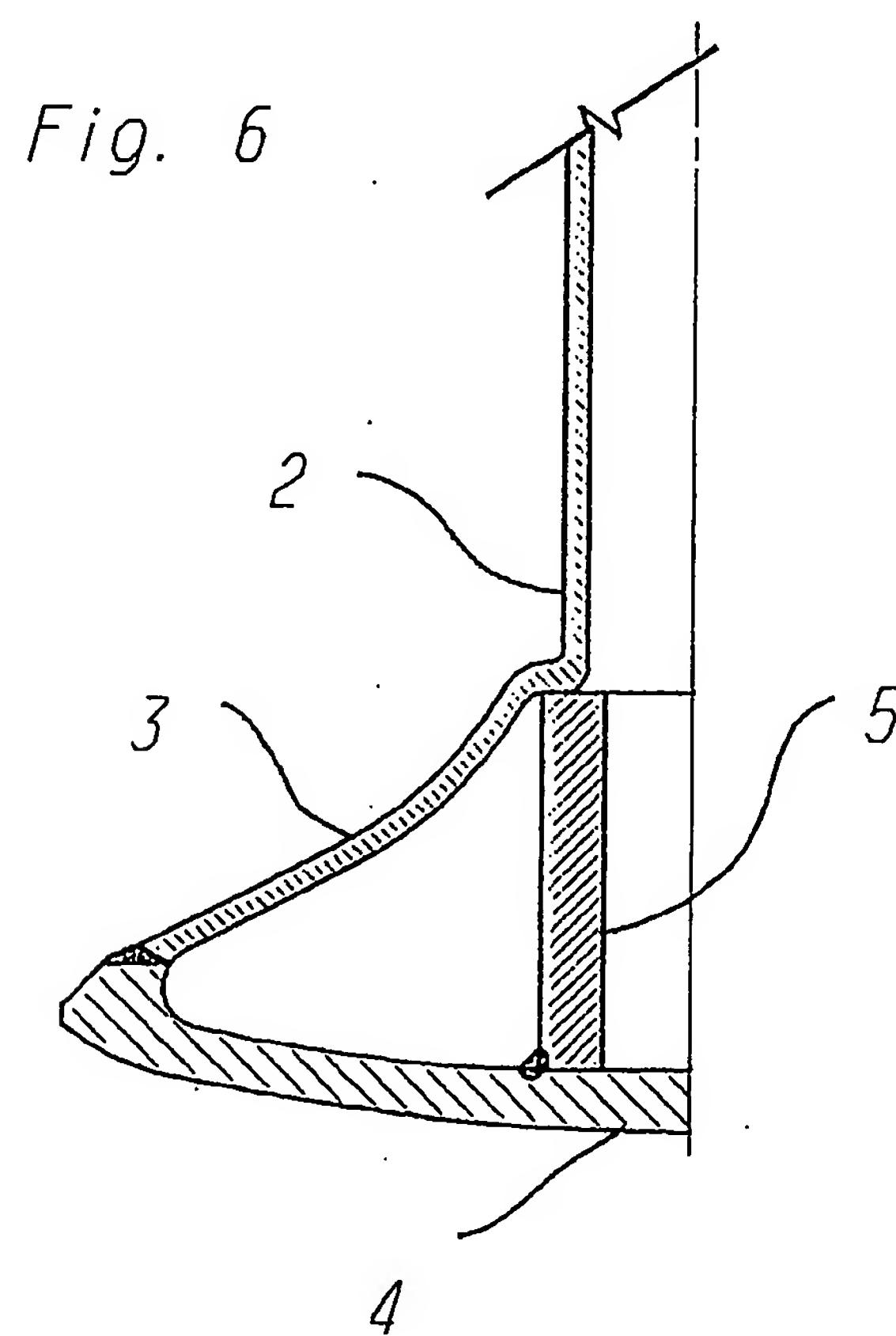
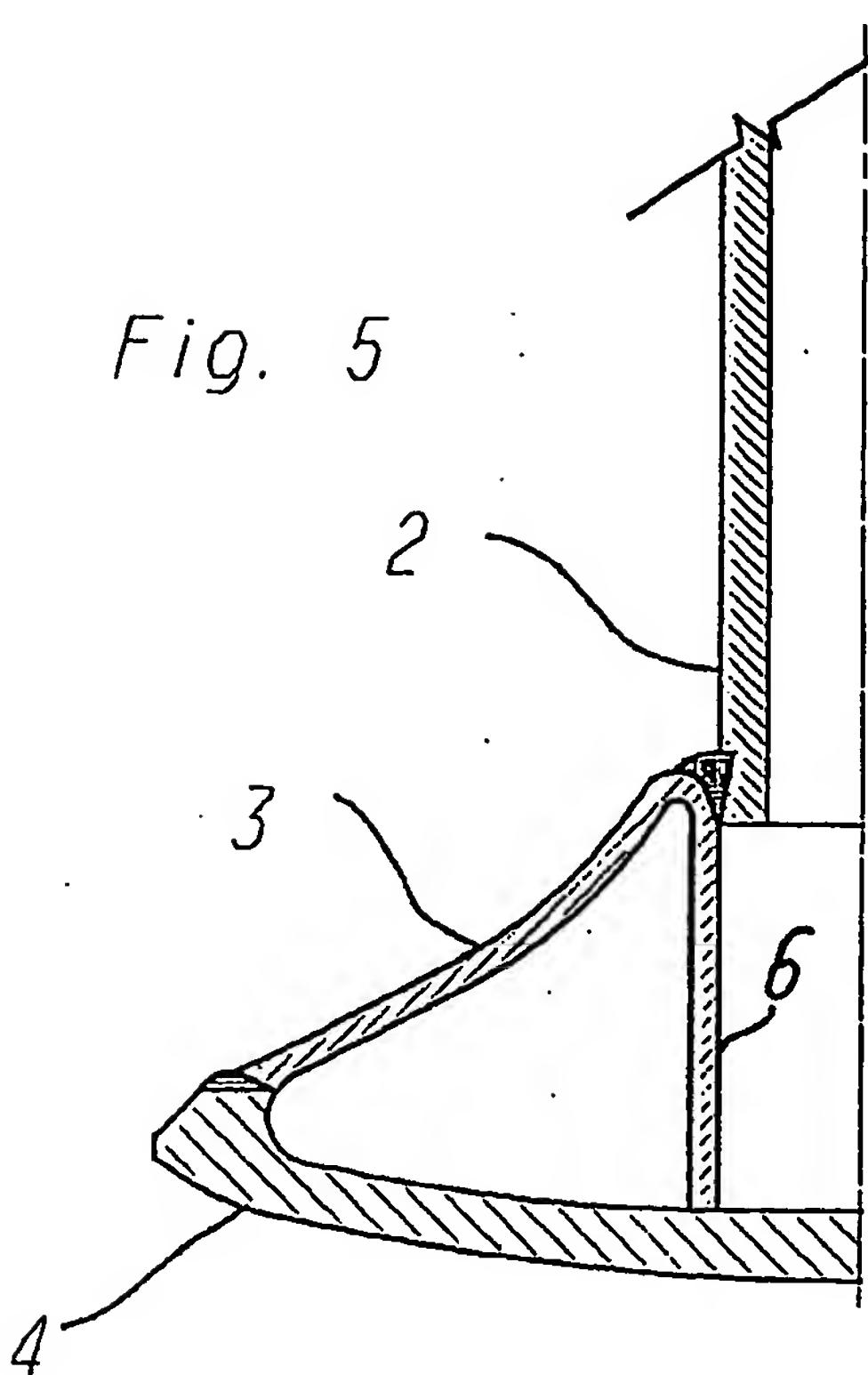
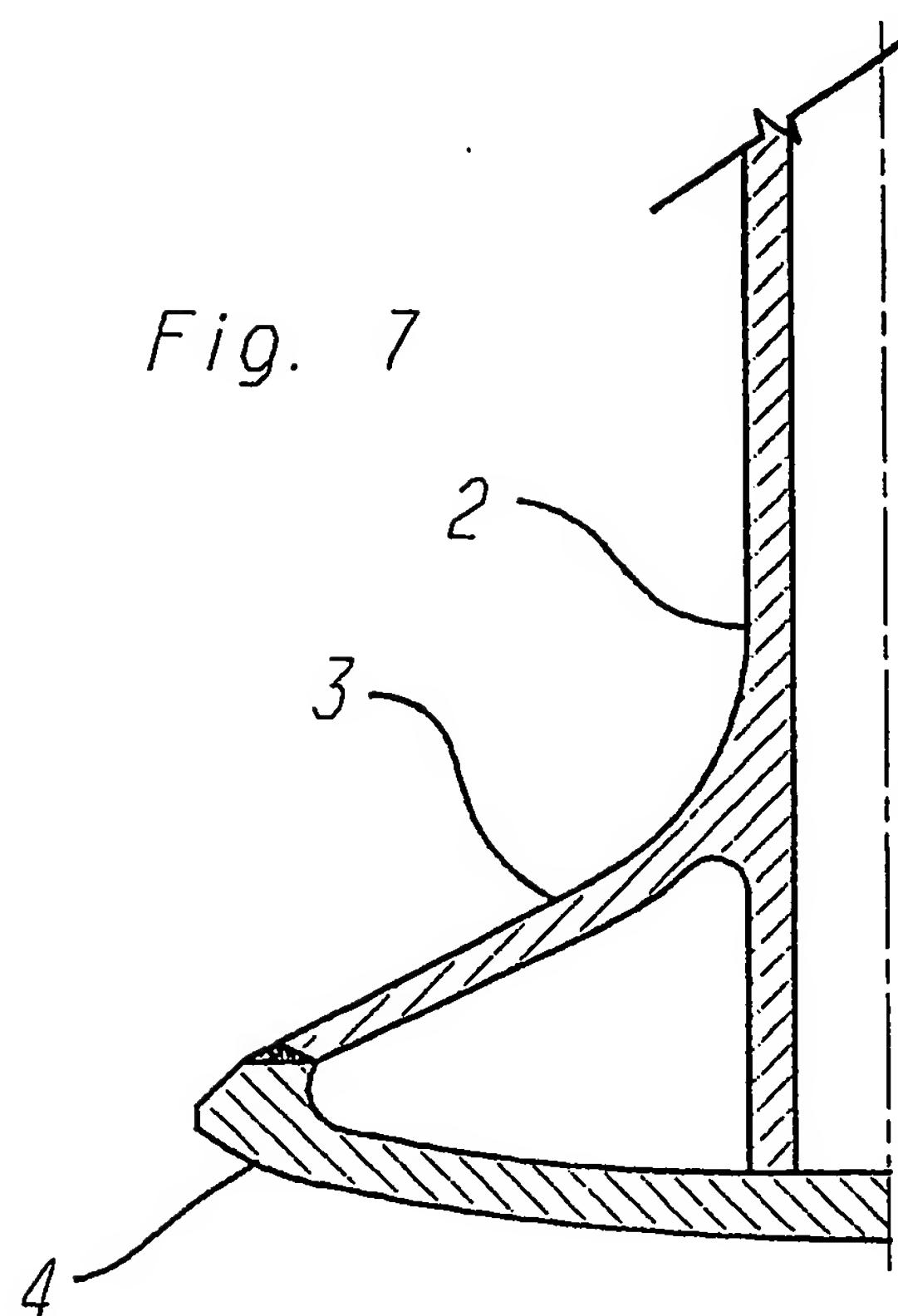


Fig. 4







# Lightweight valve

**Patent number:** DE19804053  
**Publication date:** 1999-08-05  
**Inventor:** ABELE MARCUS (DE); GLAS THOMAS (DE); KAENEL ANDREAS VON (DE); KREPULAT WALTER DR (DE); LECHNER MARTIN DR (DE); STEINMETZ CHRISTOPH (DE); STICHER FRANK (DE)  
**Applicant:** MWP MAHLE J WIZEMANN PLEUCO GM (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F01L3/02; F01L3/04; F01L3/12; F01L3/20; F01L3/00;  
F01L3/02; (IPC1-7): F16K1/34; F01L3/20  
- **european:** F01L3/02; F01L3/04; F01L3/12; F01L3/20  
**Application number:** DE19981004053 19980203  
**Priority number(s):** DE19981004053 19980203

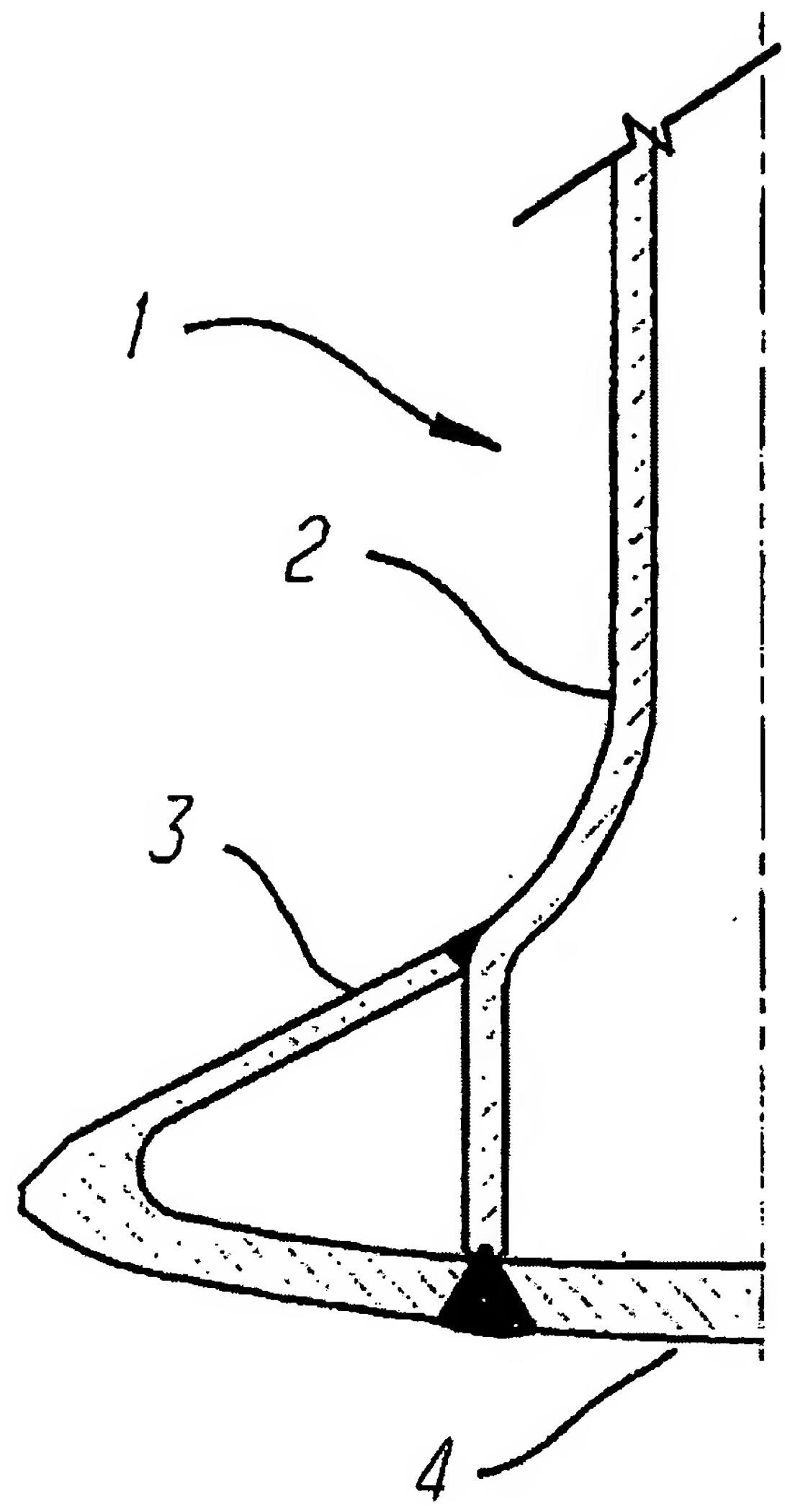
**Also published as:**

-  WO9940295 (A1)
-  EP1053388 (A1)
-  US6354258 (B1)
-  EP1053388 (B1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE19804053

The invention relates to a hollow-stem valve for an internal combustion engine. Said valve has a ratio of wall thickness to stem diameter of less than 1:3. The aim of the invention is to minimise the deformation of the valve head. To this end, the valve disk rests directly against the stem.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide